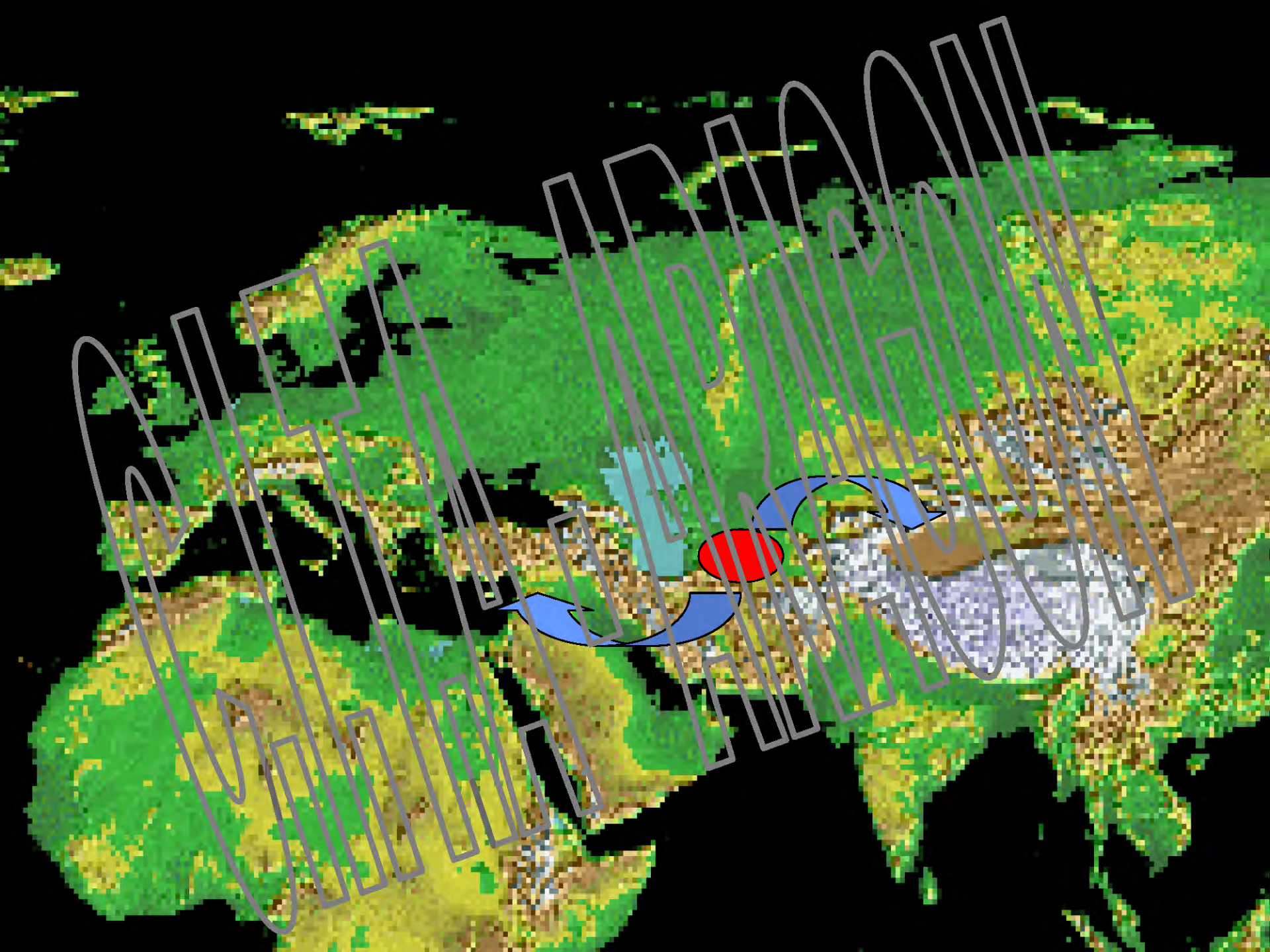


Material vegetal y perspectivas para la producción de almendra

Rafel Socías i Company

**Unidad de Fruticultura
CITA de Aragón
Zaragoza**

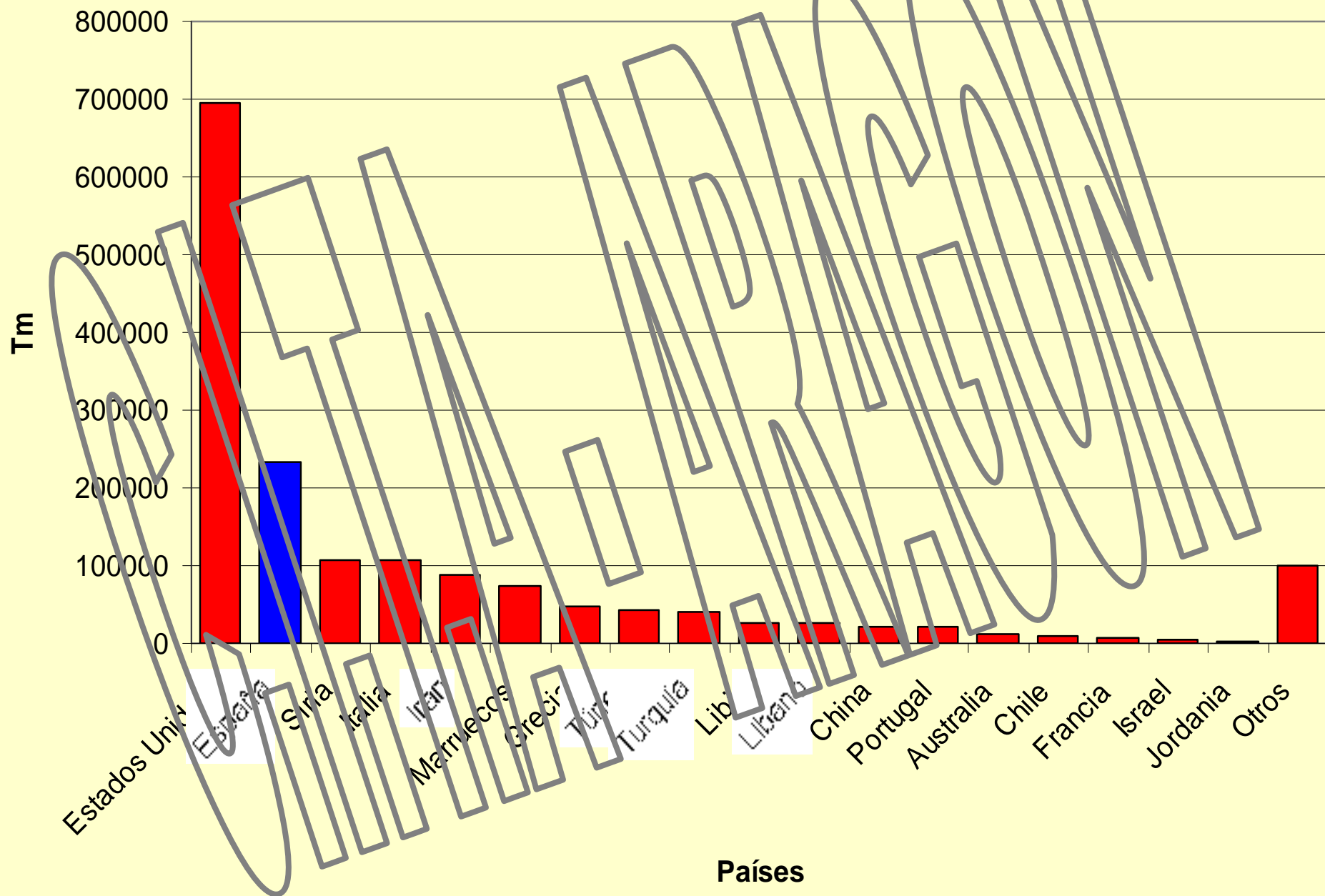








Producción mundial



Antonio J. Felipe empieza en 1966

- Colección de almendro
 - - Viveros
 - - Prospecciones
 - - Intercambios
- Ensayos de patrones (Joaquín Herrero)
- Ensayos de polinización (Mariano Cambra)
- Necesidades en frío (Conchita Tabuena)

Condiciones de cultivo

- Clima mediterráneo (lluvias)
- Marco amplio de plantación
- Cultivos intercalares
- Secano
- Abonado
- Poda

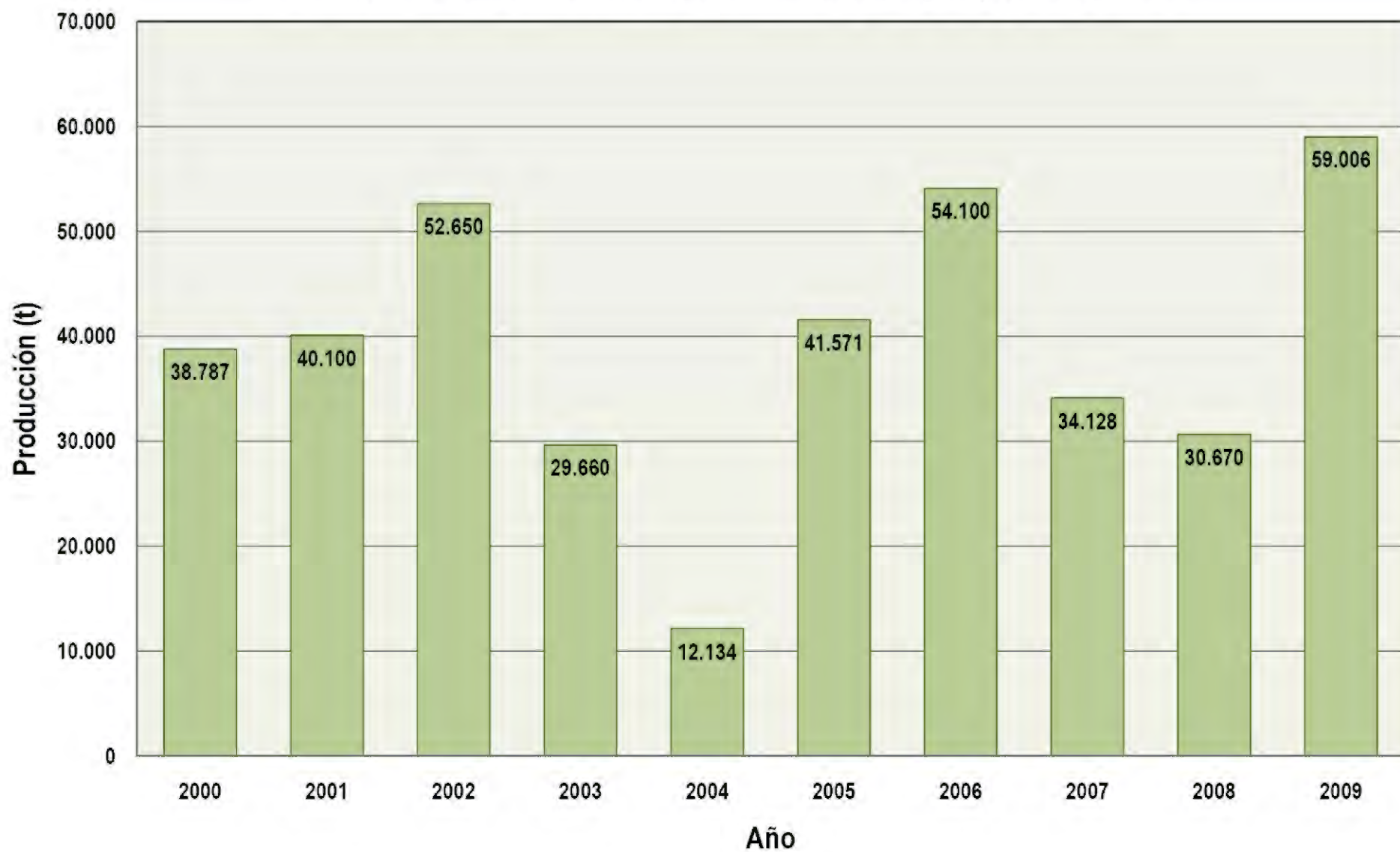








Evolución de la producción de almendra (pepita) en España



Región	Media 2000-2009	Media 2005-2009	Incremento (%)
Andalucía	8.797	10.238	16,4
Murcia	8.238	8.838	7,3
Valencia	6.546	6.496	- 0,8
Aragón	5.570	6.520	17,1
Cataluña	3.848	4.026	4,6
Castilla-La Mancha	3.368	4.130	22,6
Baleares	1.748	1.996	14,2
Otras	820	961	17,2
Total	38.936	43.205	11,0

Alternancia de las producciones

- Sequía
- Polinización
- Heladas

Comercialización

- Consumo directo
- Organizaciones de productores
- Exportaciones e importaciones

Consumo

- Consumo en fresco
- Dulces navideños
- Pastelería y confitería
- Helados
- Chocolates
- Industria farmacéutica y cosmética

Elección de la plantación

- Variedad
- Patrón
- Marco de plantación
- Distribución

Almendro

Variedad



Patrón



Características de las variedades

- Floración precoz
- Cáscara dura
- Propias de cada zona

Criterios de selección de variedades

- Criterios climáticos
- Criterios de material vegetal
- Criterios comerciales

Ideotipo del almendro

- Características del fruto
- Características climáticas
- Características fitopatológicas
- Características vegetativas
- Características reproductivas
- Características fisiológicas

Características del fruto

- Calidad organoléptica
 - Sabor
 - Composición química
- Tamaño y forma
- Tegumento
- Pepitas dobles
- Rendimiento en pepita – dureza de la cáscara
- Repelado
- Conservación y transformación

Calidad de la almendra

- Caracteres físicos
 - Los únicos considerados hasta ahora
- Caracteres químicos
 - Sabor de la pepita

Caracteres físicos

- No afectan a la composición
- Aspectos industriales y comerciales

Caracteres de la cáscara

- Dureza de la cáscara
- Doble capa

Dureza de la cáscara

- Resistencia a insectos
- Resistencia a pájaros
- Sellado (hormigas, hongos y polvo)
 - Aflatoxinas
 - Enranciamiento
- Instalaciones industriales (descascarado)
 - Motas en la piel
 - Rotura de pepitas
- Adaptación al secano
- Almacenamiento





Doble capa

- Repetición del descascarado
- Rotura de pepitas



Caracteres de la pepita

- Tamaño
- Forma
- Tegumento
- Pepitas dobles

Tamaño

Condiciones de cultivo

Carácter cuantitativo

Longitud, anchura, espesor

Grande: láminas

Pequeño: tabletas de
chocolate



Forma

- Peladillas
- Turrón y tabletas
- Forma constante



Tegumento

- Color
 - Atractivo comercial
- Espesor
 - Pérdidas al repelado

Pepitas dobles

Característica varietal
Elevada variabilidad
estacional



Composición de la pepita

- Básicamente descriptiva
- No relacionada con la calidad
- Heredabilidad desconocida
- Beneficiosa para la salud

Sabor de la pepita

- Debida a la presencia de cianoglucósidos
 - Cantidades muy pequeñas
- Carácter mendeliano

Sabor de la pepita

- Pepitas ligeramente amargas
- Contenido en amigdalina del 0,33 al 1,95 %
- Caracterización individual

Composición de la pepita

- Aceite
- Proteína
- Sales minerales
- Carbohidratos y fibra

Aceite

- Ácidos grasos
 - - Oleico (62 al 78 %)
 - - Linoleico
 - - Esteárico
 - - Palmítico
 - - Palmitoleico
- Tocoferoles

Fenoles

- Efecto anti-oxidante
- Importantes para la salud
- Sobre todo en el tegumento
- Gran variabilidad

Vitaminas

- α -tocoferol (E)
 - Posibilidad de aumentarlo por mejora
- Tiamina (B1)
- Riboflavina (B2)
- B6
- Niacina
- Pérdidas en repelado y tostado

Sales minerales

- Del 3,1 al 3,45 % del peso seco de cenizas
- Fuente de elementos para la dieta, sobre todo de K y P, pero también de Ca, Mg y Mn
- Selección individual

Contenido en aceite

- Del 35 al 68 %
 - 36 al 53 en California
 - 35 al 61 en Australia
 - 40 al 68 en Europe
- Composición similar a la del aceite de oliva
 - 95 % de los 5 ácidos grasos mayoritarios
- Alto: turrón y aceite de almendra
- Bajo: mazapán, leche de almendra y harina

Oxidación del aceite (enranciamiento)

- % de ácidos grasos insaturados
 - (más del 90 % del total)
- Oxígeno
- Temperatura
- Luz
- Anti-oxidantes naturales (tocoferoles)

Proteínas

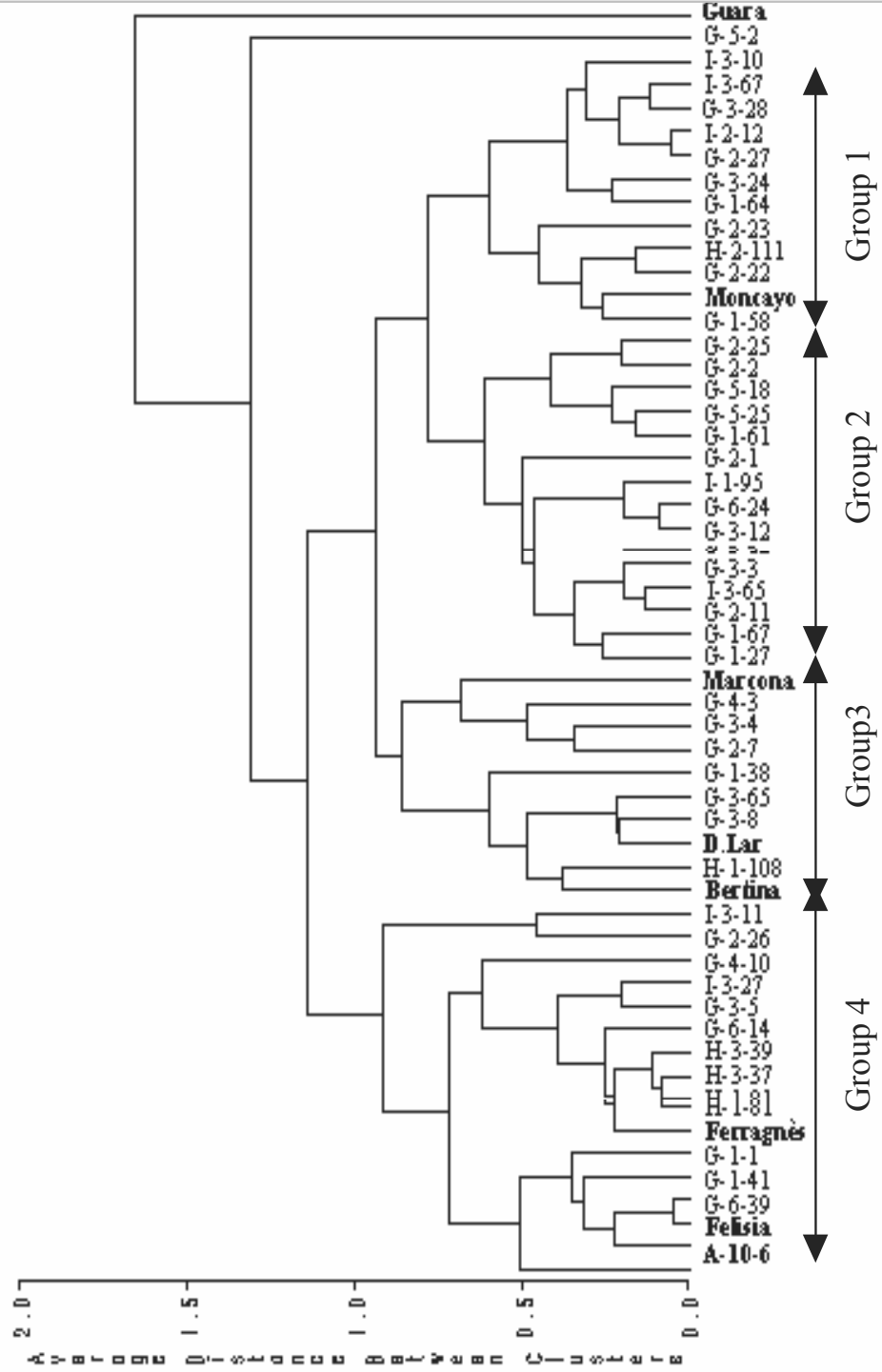
- Elevada calidad
- Muy digestibles
- Del 13 al 29 %

Carbohidratos

- Azúcares solubles
 - 3,3 al 7,1 % (sabor dulce)
 - Predomina la sacarosa
 - Adición de azúcar
- Polisacáridos (fibra)
 - 10 %
 - Efectos beneficiosos para la salud

Alérgenos

- Nuevo campo de interés
- Poca información



Características climáticas

- Necesidades en frío invernal
- Necesidades en calor primaveral
- Época de floración
- Época de maduración



18 MARZO 93

• MARCONA



12 MARZO '83

GUARA



18 MAR 20 98

D-3-5



18 MARZO 93
03-33

Características fitopatológicas

- Hongos
- Bacterias
- Insectos
- Ácaros
- Nematodos

Características vegetativas

- Porte
- Ramificación compensada
- Facilidad de formación
- Facilidad de poda
- Poca formación de chupones



Desmayo Langueta

Guara



Ferragnès



Marco de plantación

- Distancia entre filas
- Distancia entre árboles



Distancia entre filas

- Maquinaria de cultivo
- Maquinaria de tratamientos fitosanitarios
- Maquinaria de recolección
 - Paraguas invertido (6-7 m)



Distancia entre árboles

- Vigor
- Sombreamiento
- Paraguas invertido
- Transmisión de la vibración
- Muro floral







Marcos de plantación en Almendro

Sistema	Forma	Marco	
		Calle	Intrafila
Tradicional	Vaso	8	7
		7	7
		7	6
		6	6
Alta densidad	Vaso	6	3
		5,5	3

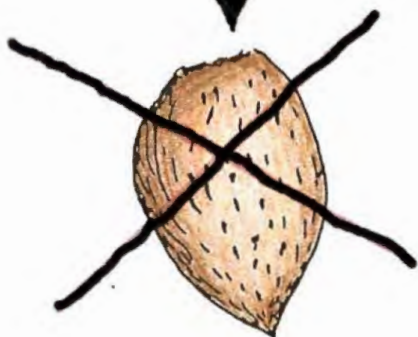
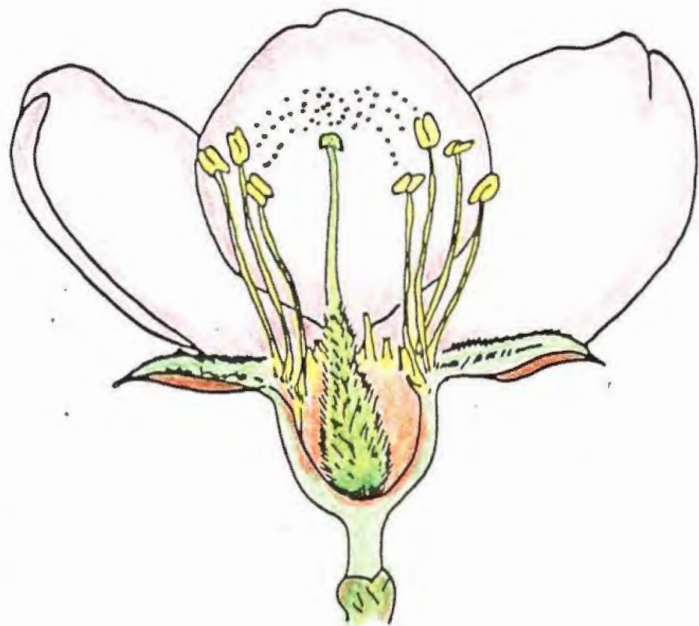
Características reproductivas

- Productividad
- Precocidad
- Poca vecería
- Autogamia
- Alta densidad floral
- Fácil recolección y poca caída de frutos

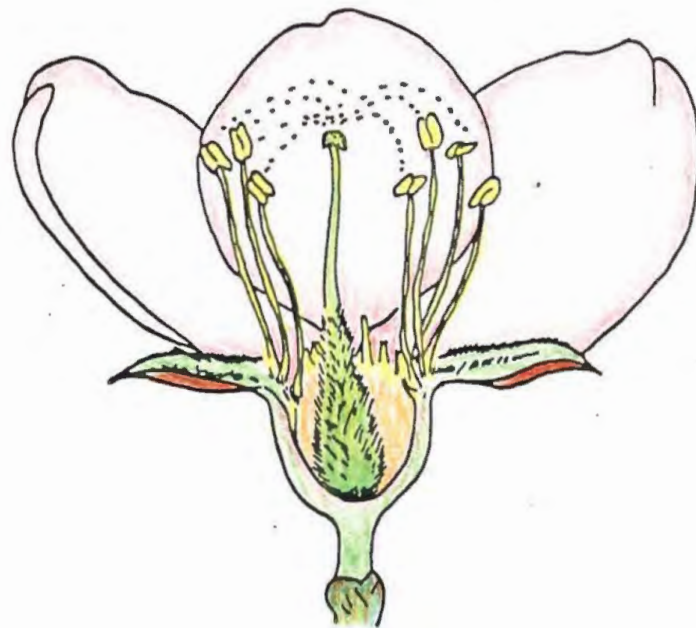
Problemas de polinización

- Mezcla de variedades
- Falta de coincidencia
- Insectos
- Malas condiciones climáticas

AUTO-INCOMPATIBLE



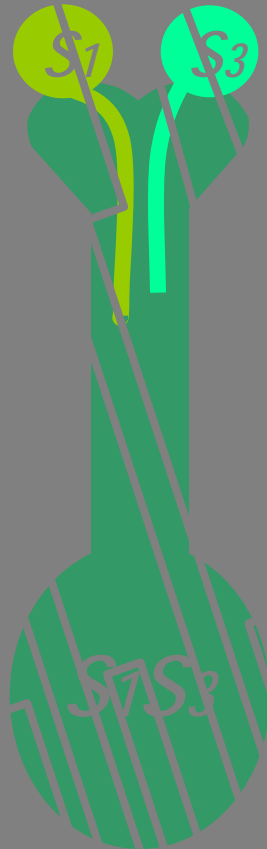
AUTO-COMPATIBLE



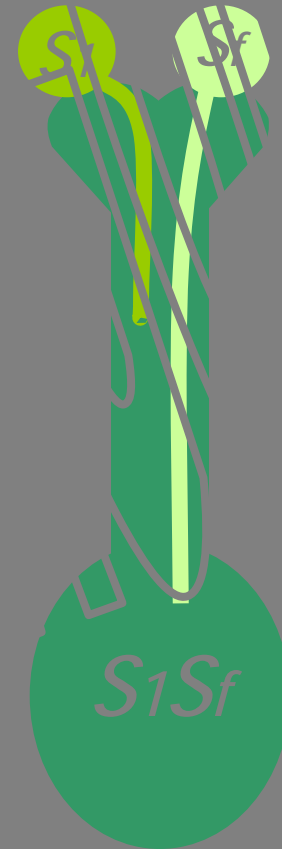
Autoincompatibilidad

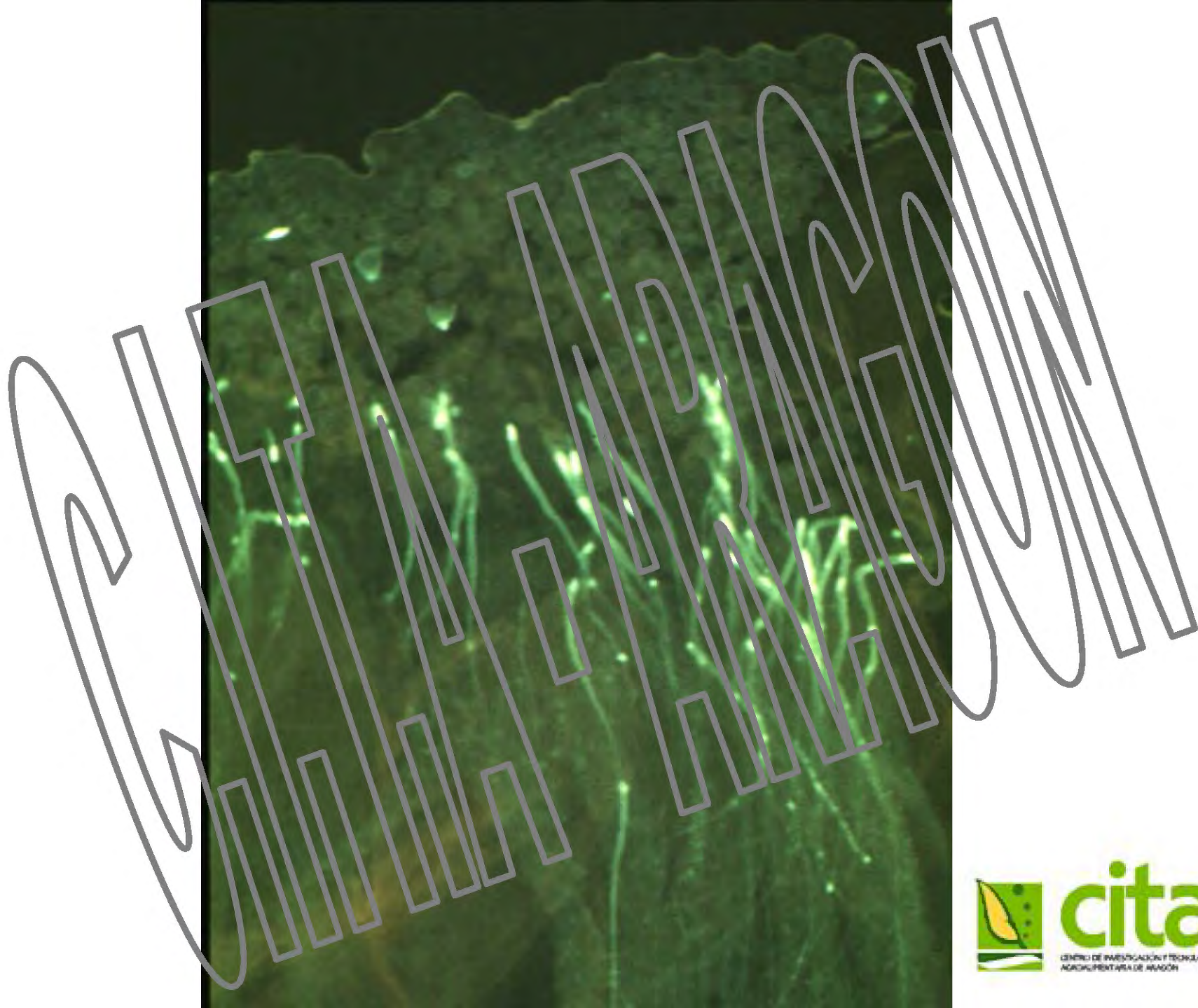
- California
- España
- Alemania
- Unión Soviética
- Sudáfrica
- Australia
- 1919 Tufts
- 1922 Salom
- 1928 Zimmermann
- 1930 Ryabov
- 1930 Reinecke
- 1939 Bowman

Variedad autoincompatible

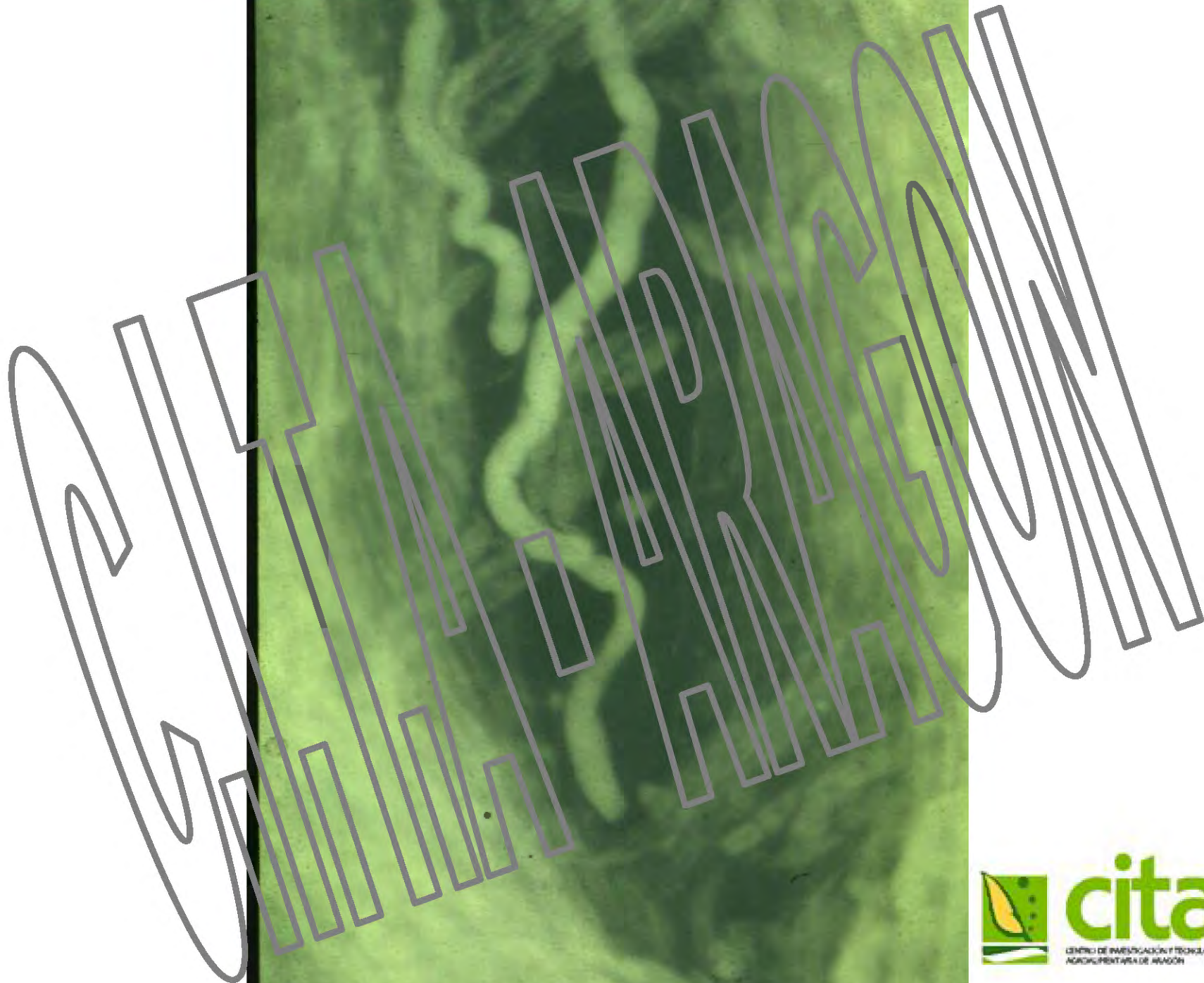


Variedad autocompatible





STANDARD



Autocompatibilidad

1945 Almeida en Portugal

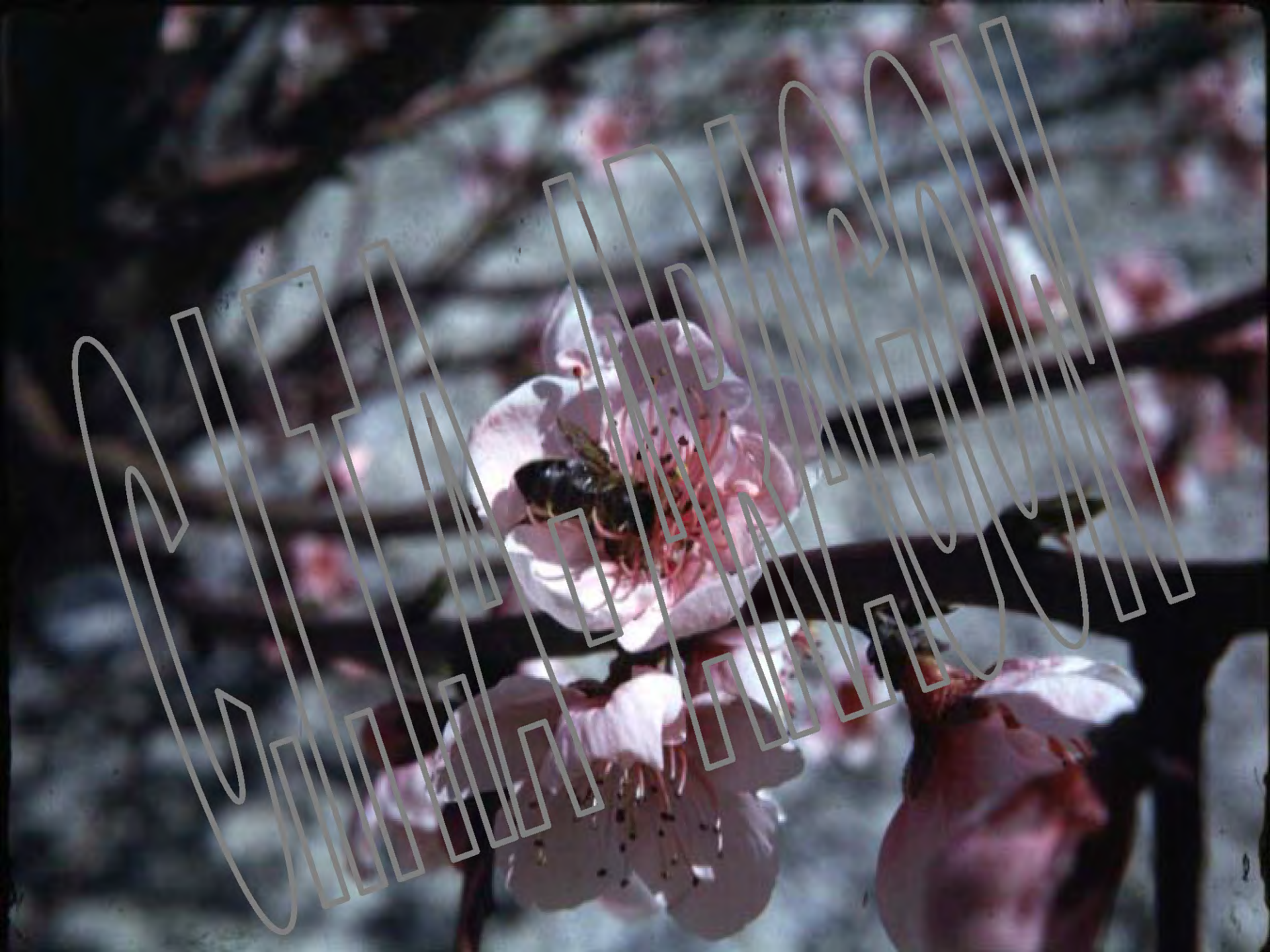
1974 Grasselly en Francia

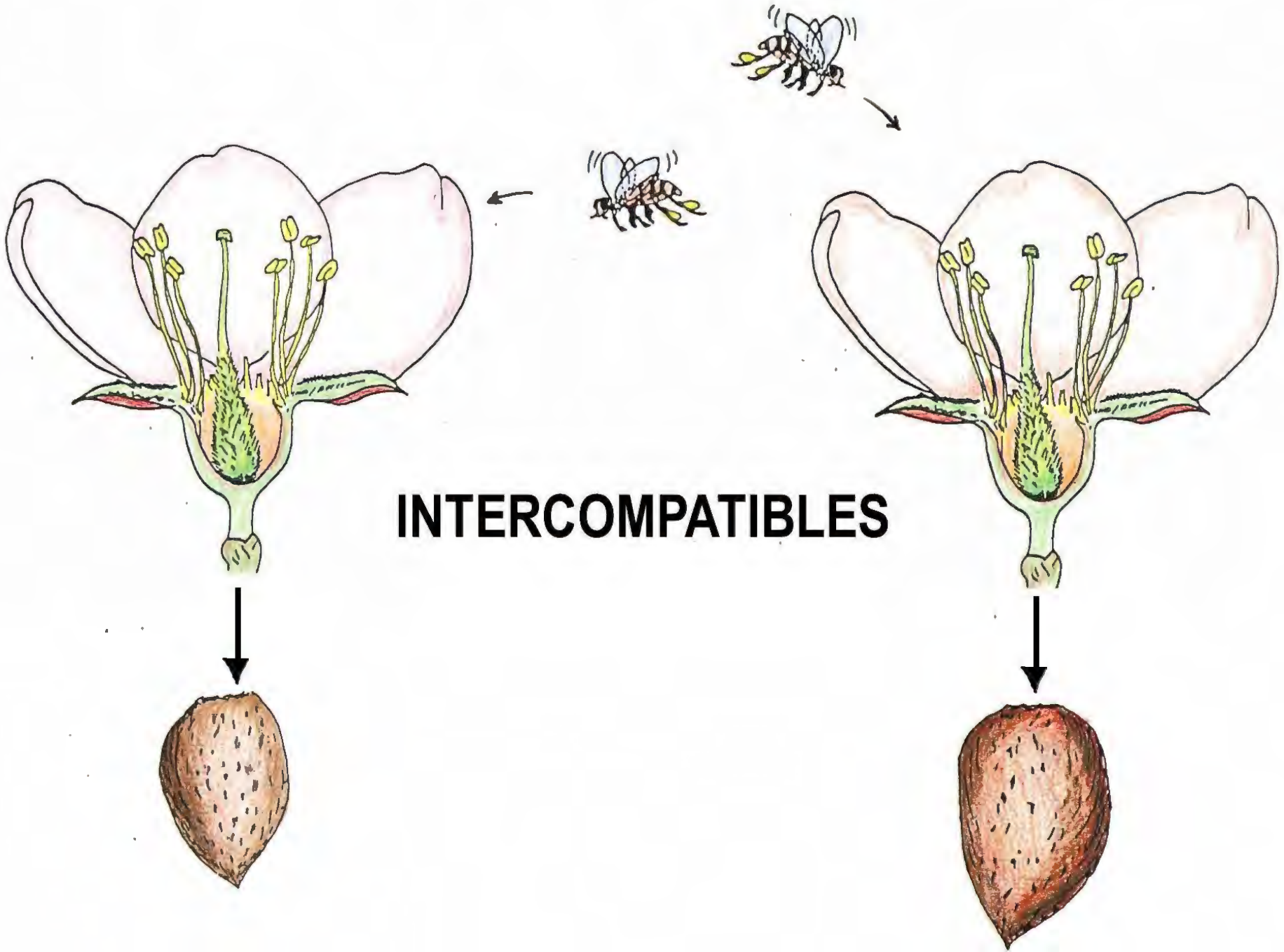
Kester en California

Cambra en España

Fundación del GREMPA en Zaragoza









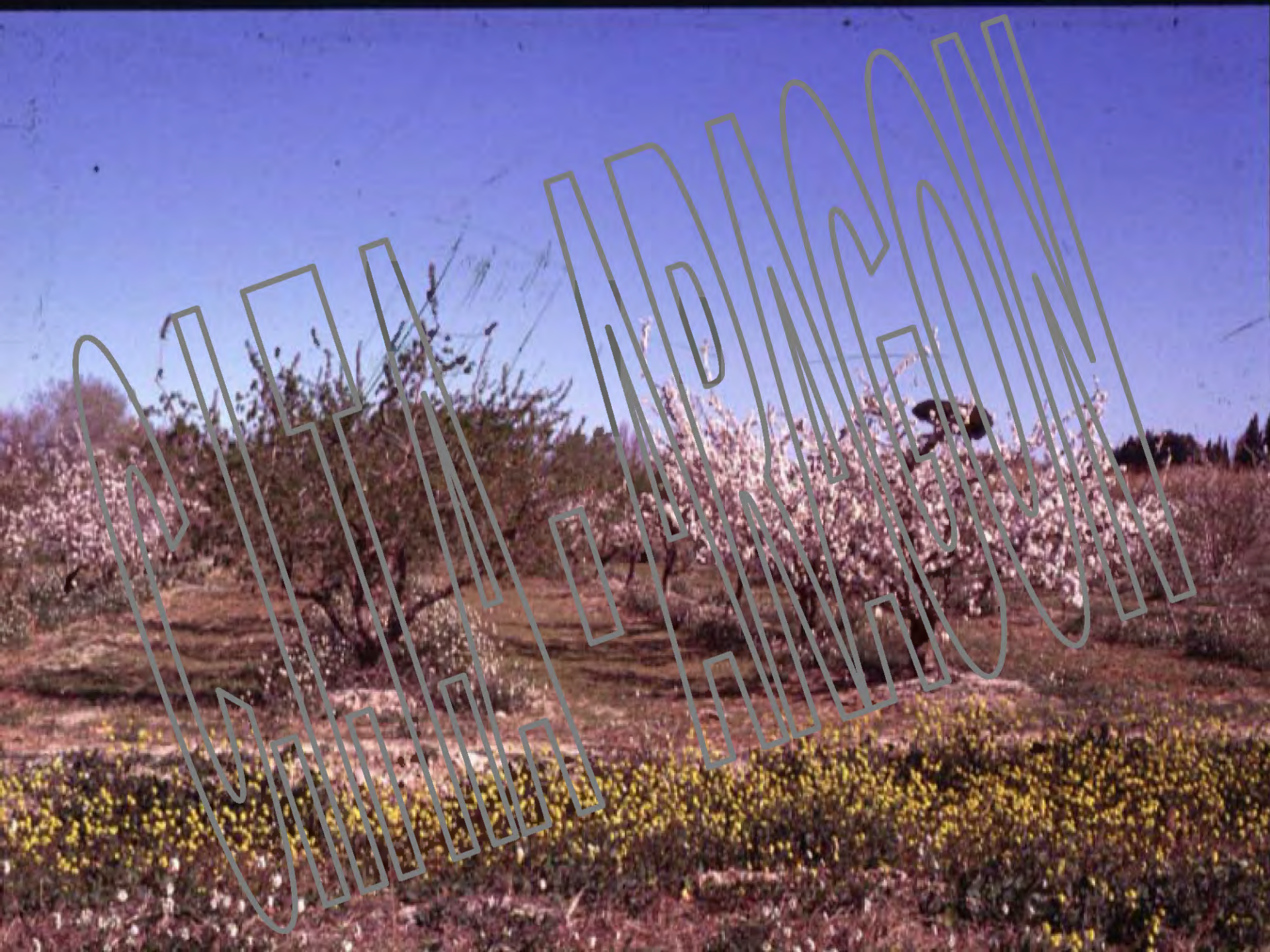
DIA 0
POLINIZACION



+ 2 DIAS

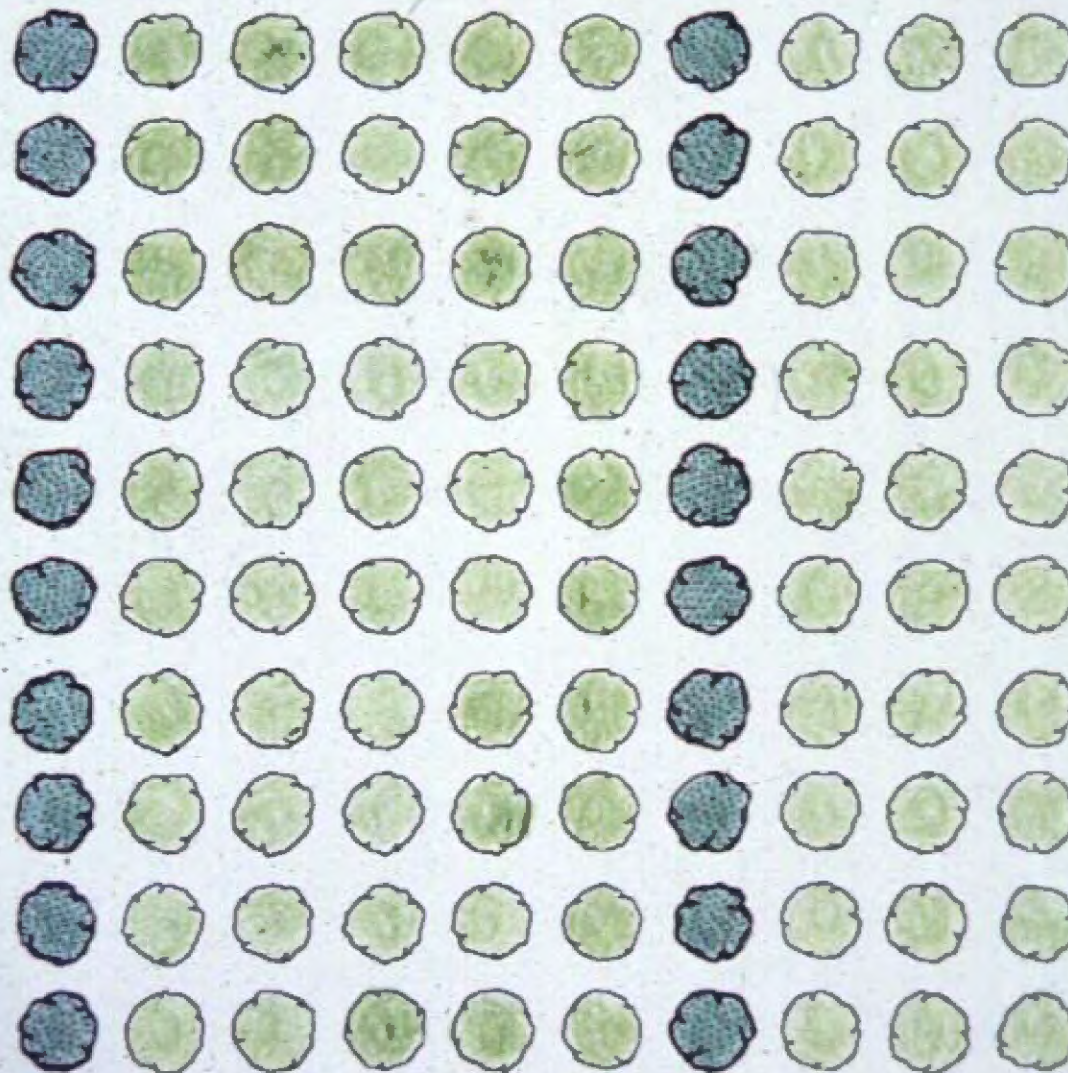


+ 4 DIAS
FECUNDACION
CUAJADO



POLINIZADORES

16 %



Características fisiológicas

- Fotosíntesis
- Relaciones hídricas
- Resistencia a heladas



Problemas de las heladas

- Recurrentes
- Imprevisibles



Resistencia a las heladas

- Floración tardía
- Resistencia intrínseca

Problemas de sequía

- Riego
- Patrones adecuados

Elección de la plantación

- Variedad
- Patrón
- Marco de plantación
- Distribución

Material vegetal

- Variedades
- Patrones



Patrones para el almendro

- Francos de almendro
- Francos de melocotonero
- Ciruelos de crecimiento lento
- Ciruelos de crecimiento rápido
- Híbridos melocotonero x almendro
- Otros híbridos

Ideotipo del patrón de almendro

- Características viverísticas
- Compatibilidad
- Características agronómicas
- Estado sanitario

Características viverísticas

- Buena aptitud de propagación
 - Semilla: Germinación y homogeneidad
 - Vegetativa: Facilidad y economía
 - Buen sistema radicular
- Comportamiento en vivero
 - Porte y ramificación (anticipados)
 - Diferenciación (color rojo)

Características agronómicas

- Transplante
- Utilización de agua y nutrientes
- Adaptación al suelo
- Resistencia a factores físicos
- Resistencia a patógenos
- Buen anclaje
- Ausencia de sierpes

Tipo de cultivo	Almendro	Melocotonero	Híbridos vigorosos	Ciruelos de crecimiento lento
SECANO				
Suelos profundos y bien drenados	X	No conveniente	X	No conveniente
Suelos más fuertes: francos	No conveniente	No conveniente	X	No conveniente
REGADÍO				
Suelos sueltos, profundos y bien drenados	X	X	X	X*
Suelos francos	No conveniente	X	X	X*
Suelos franco-limosos	No conveniente	No conveniente	X	X*
Suelos franco-arcillosos	No conveniente	No conveniente	No conveniente	X*
Compatibilidad de injerto	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Variable















Marco de plantación

- Distancia entre filas
- Distancia entre árboles



Distancia entre filas

- Maquinaria de cultivo
- Maquinaria de tratamientos fitosanitarios
- Maquinaria de recolección
 - Paraguas invertido (6-7 m)
 - En continuo (marcos inferiores, pero calles anchas)



Distancia entre árboles

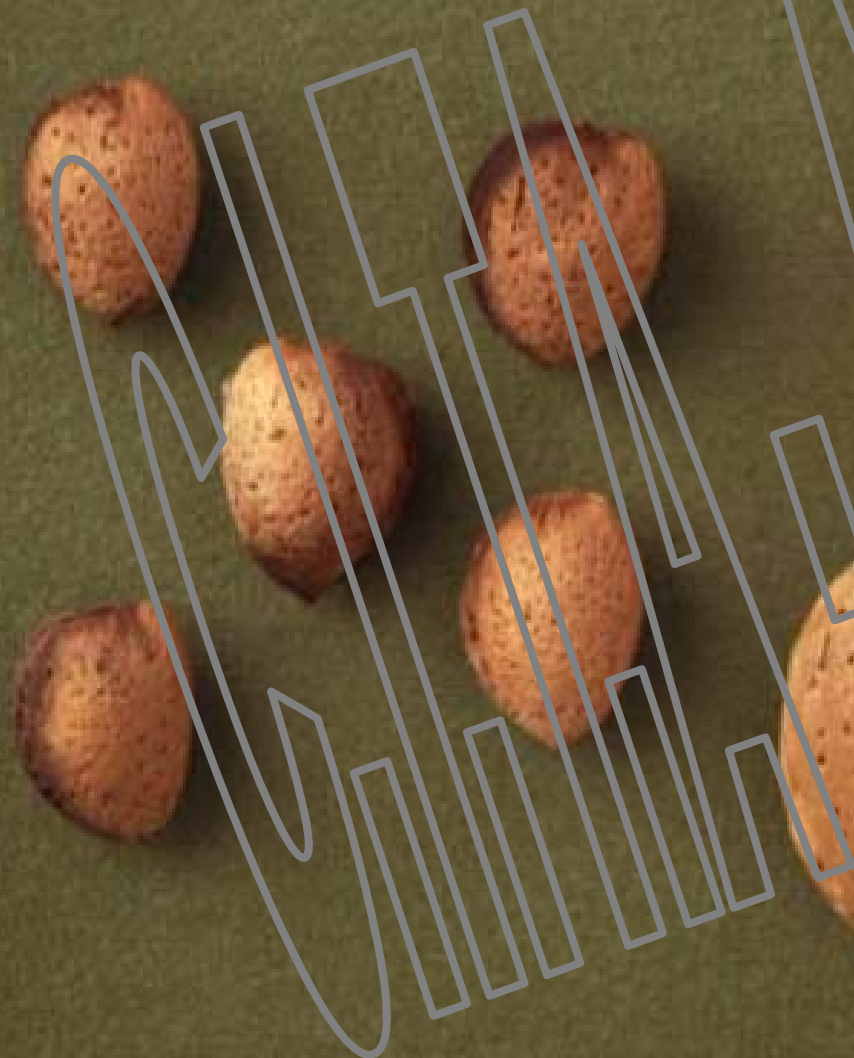
- Vigor
- Sombreamiento
- Paraguas invertido
- Transmisión de la vibración
- Muro floral



Mejora genética

- Objetivos prioritarios
 - Autocompatibilidad
 - Floración tardía
- Objetivos principales
- Objetivos secundarios

FELISIA



BERTINA



Solución a la polinización

- Autocompatibilidad
- Autogamia

Exigencia de la autocompatibilidad

- Presencia genética
- Crecimiento de los tubos polínicos
- Capacidad de cuajado
- Autogamia





Plantaciones monovarietales

- Facilidad de manejo
- Independencia de los insectos
- Independencia del clima

Facilidad de manejo

- Coincidencia de floración
- Distribución de las variedades
- Recolección
- Técnicas de cultivo (poda,...)
- Riego
- Tratamientos fitosanitarios

Independencia de los insectos

- Poblaciones silvestres
- Introducción de colmenas
- Tratamientos fitosanitarios

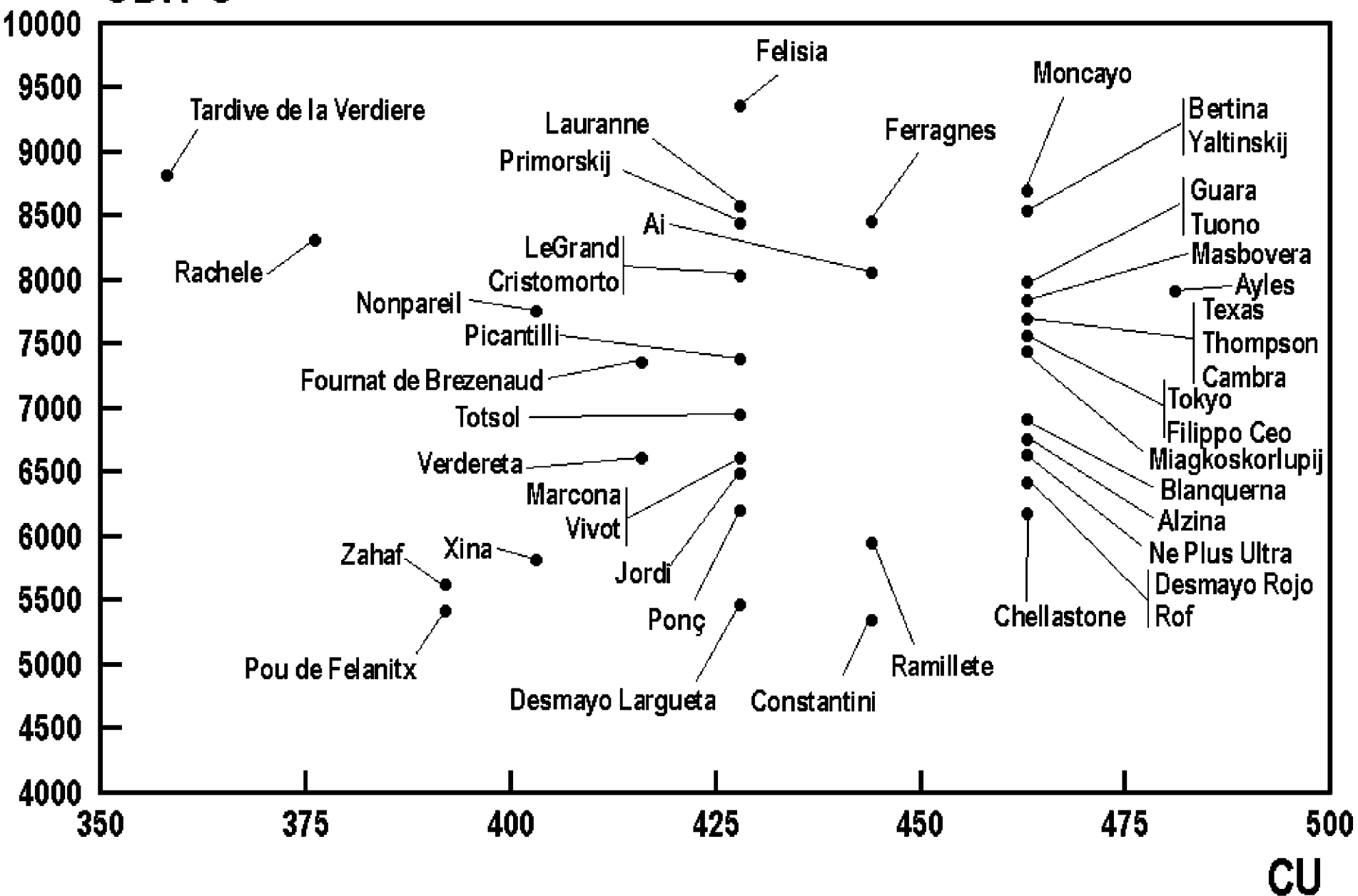
Independencia del clima

- Lluvia
- Viento (< 24 Km/hora)
- Temperatura ($> 10-12$ °C)
- Niebla

Floración tardía

- Superar las heladas
- Temperaturas más elevadas

GDH°C



Desmayo Largueta
7 Abril 2004





Marcona
7 Abril 2004



Guara
7 Abril 2004



Felisia
7 Abril 2004



Mardía
7 Abril 2004

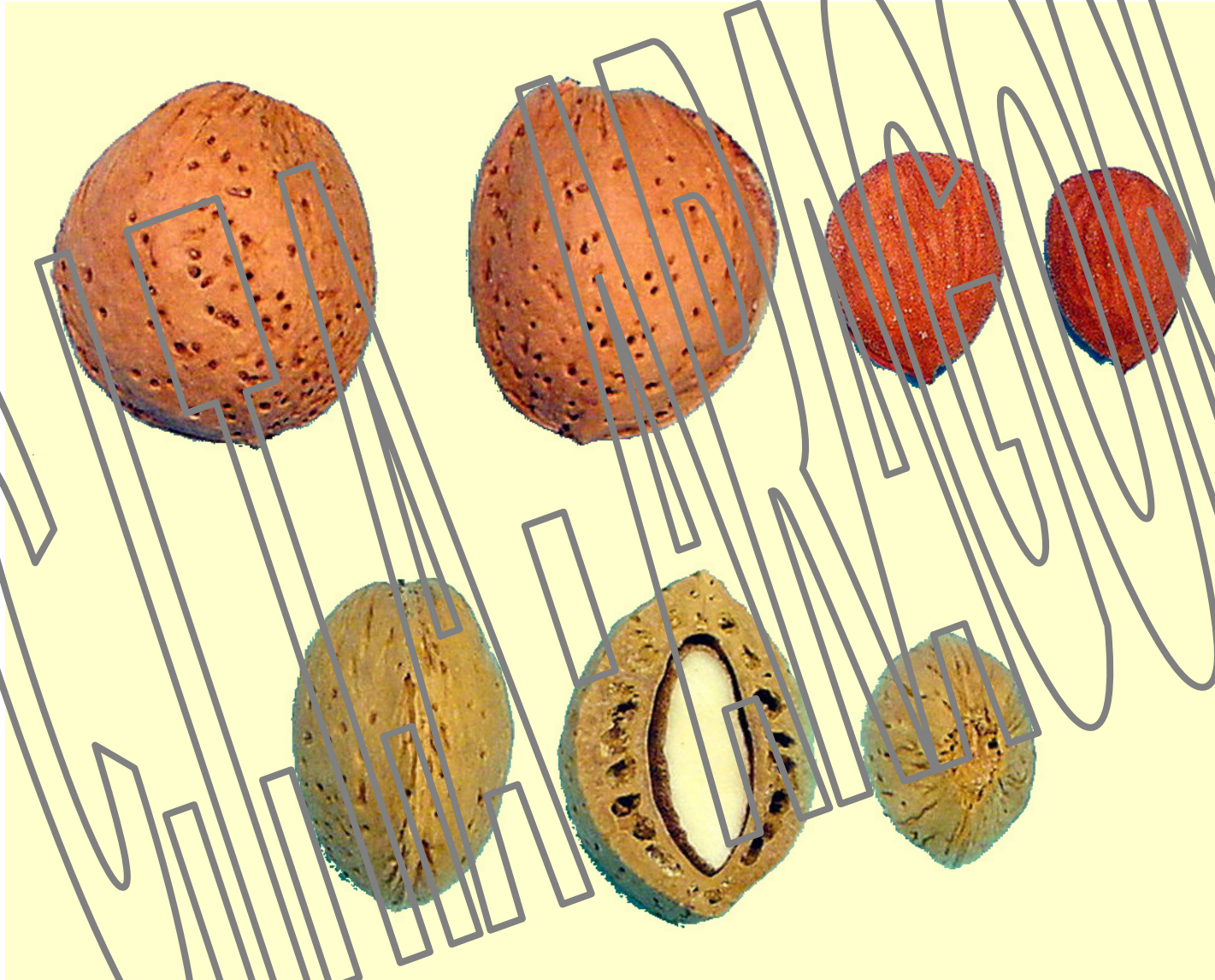
P-4-55
7 Abril 2004



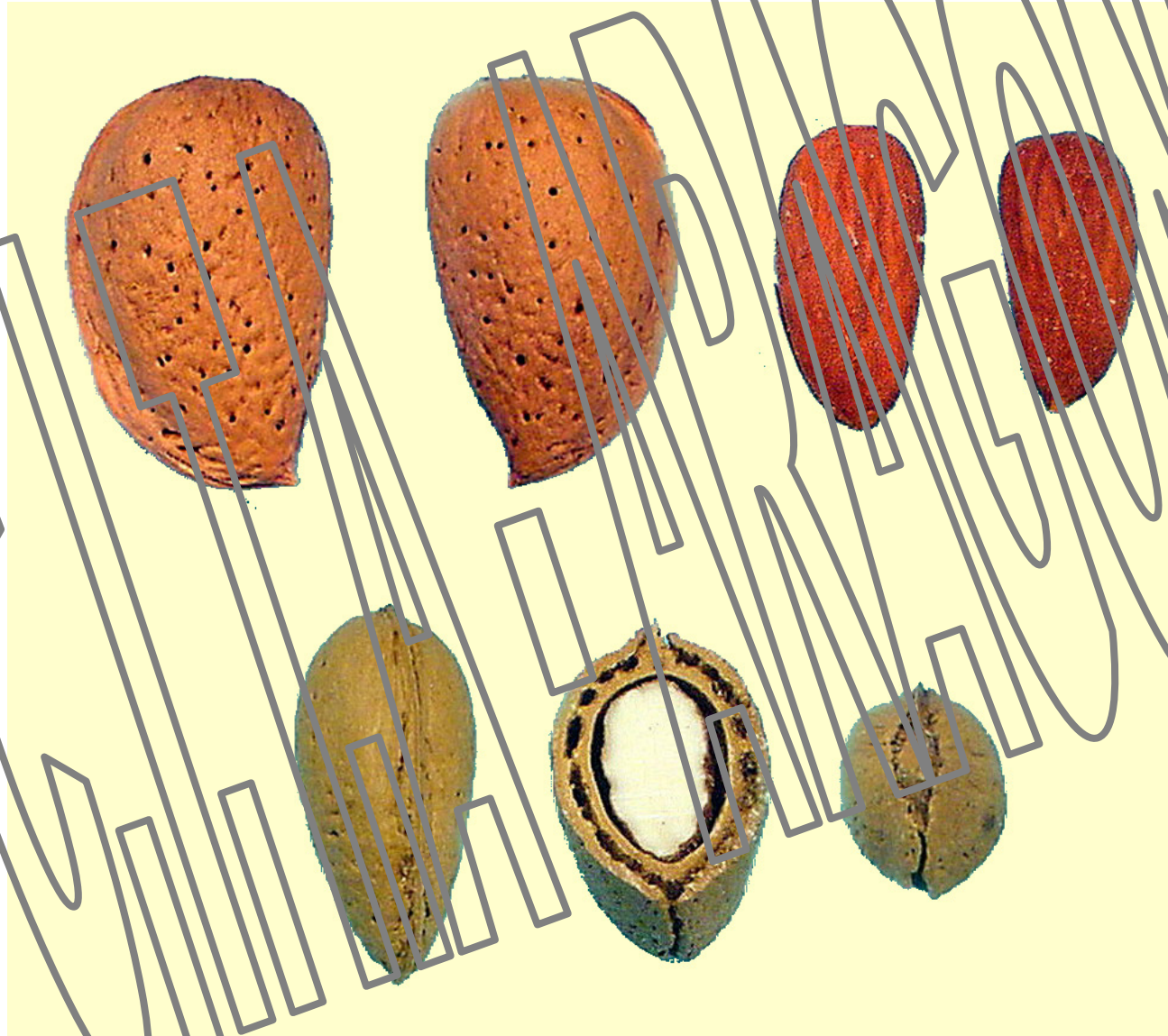
Desmayo Largueta



Marcona



Ferragnès



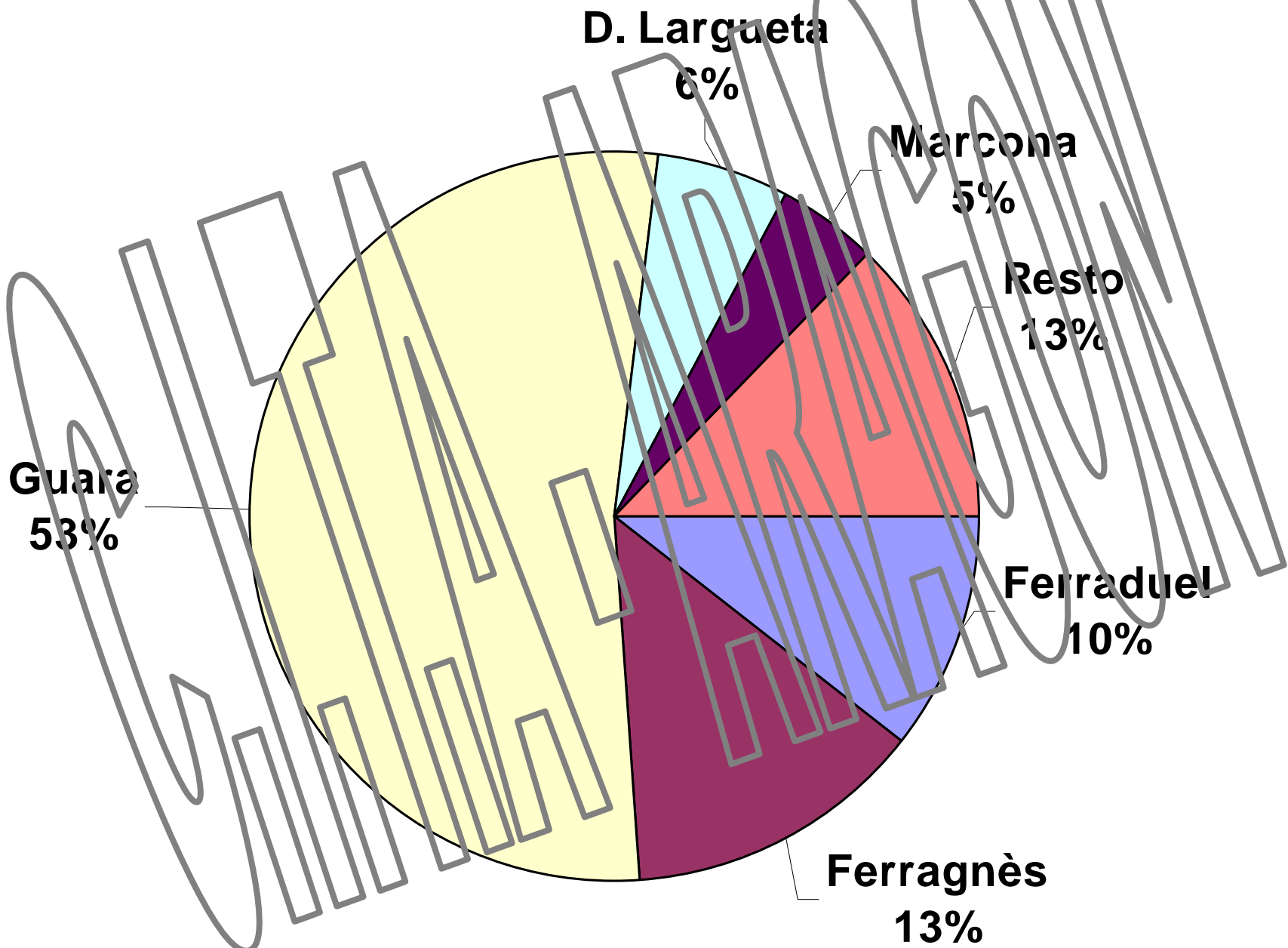
Ferraduel



Obtenciones 1987

- Guara
- Aylés
- Moncayo

PRODUCCIÓN PLANTAS DE VIVERO



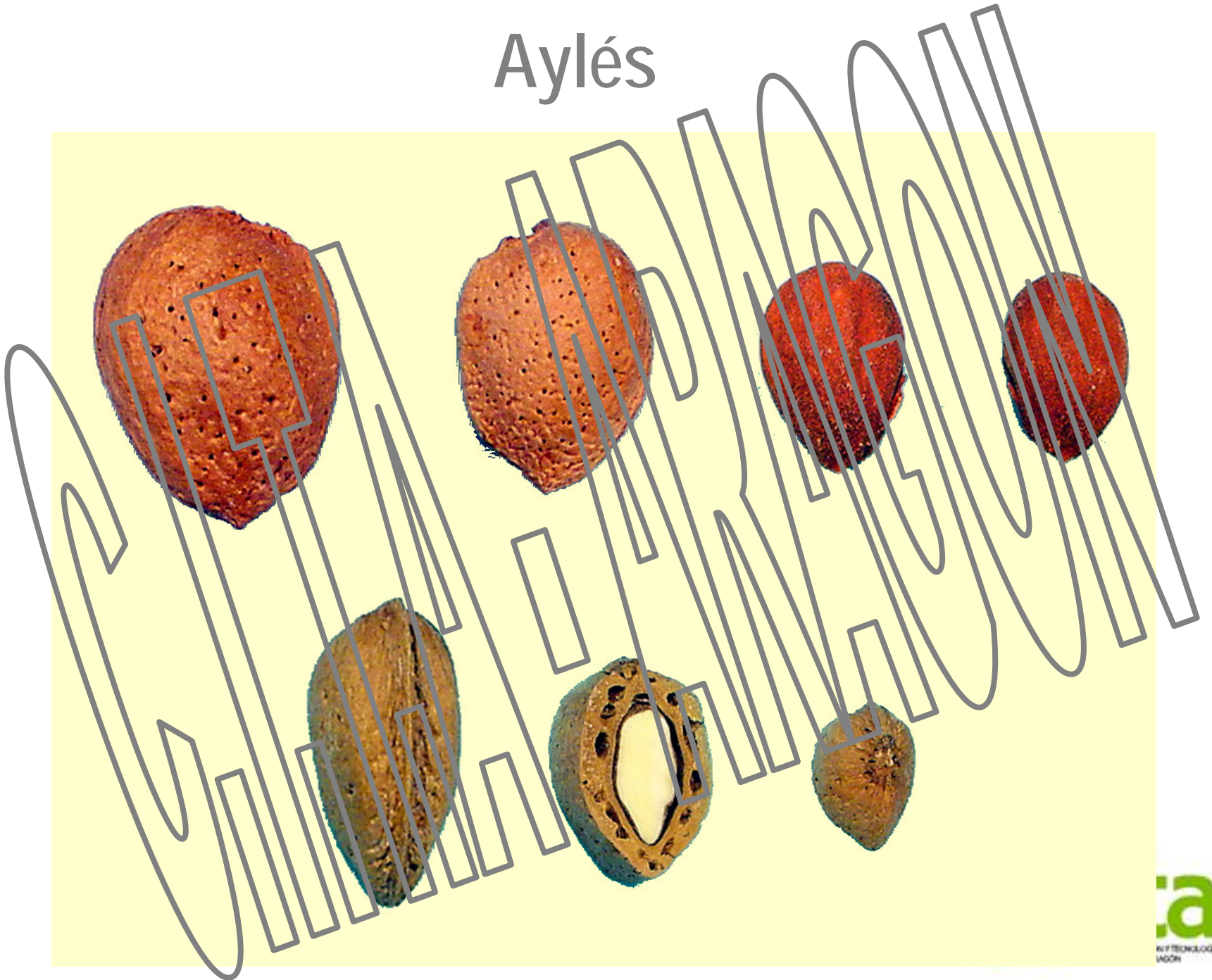
Guara







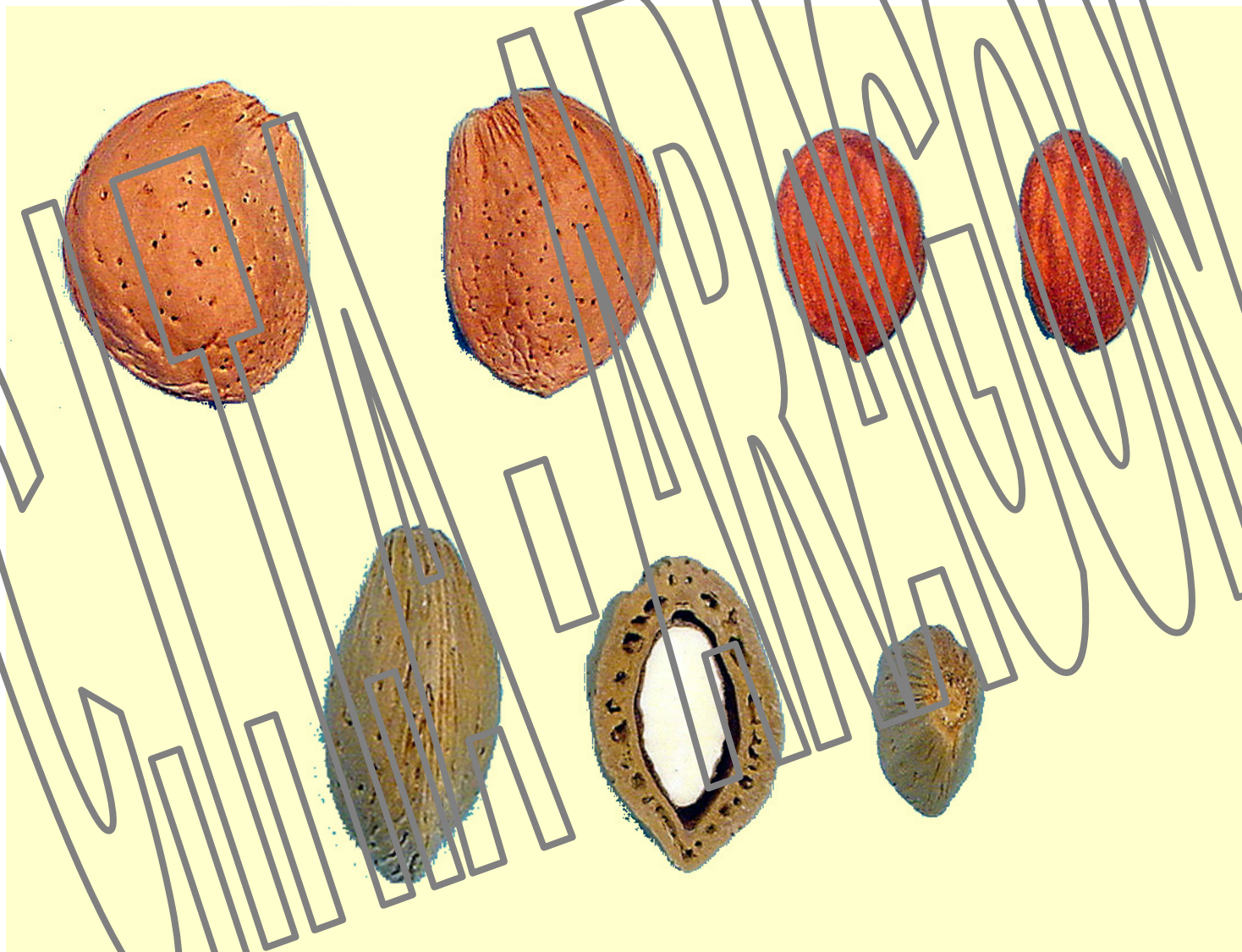
Aylés



Obtenciones 1996

- Blanquerna
- Cambra
- Felisia

Blanquerna



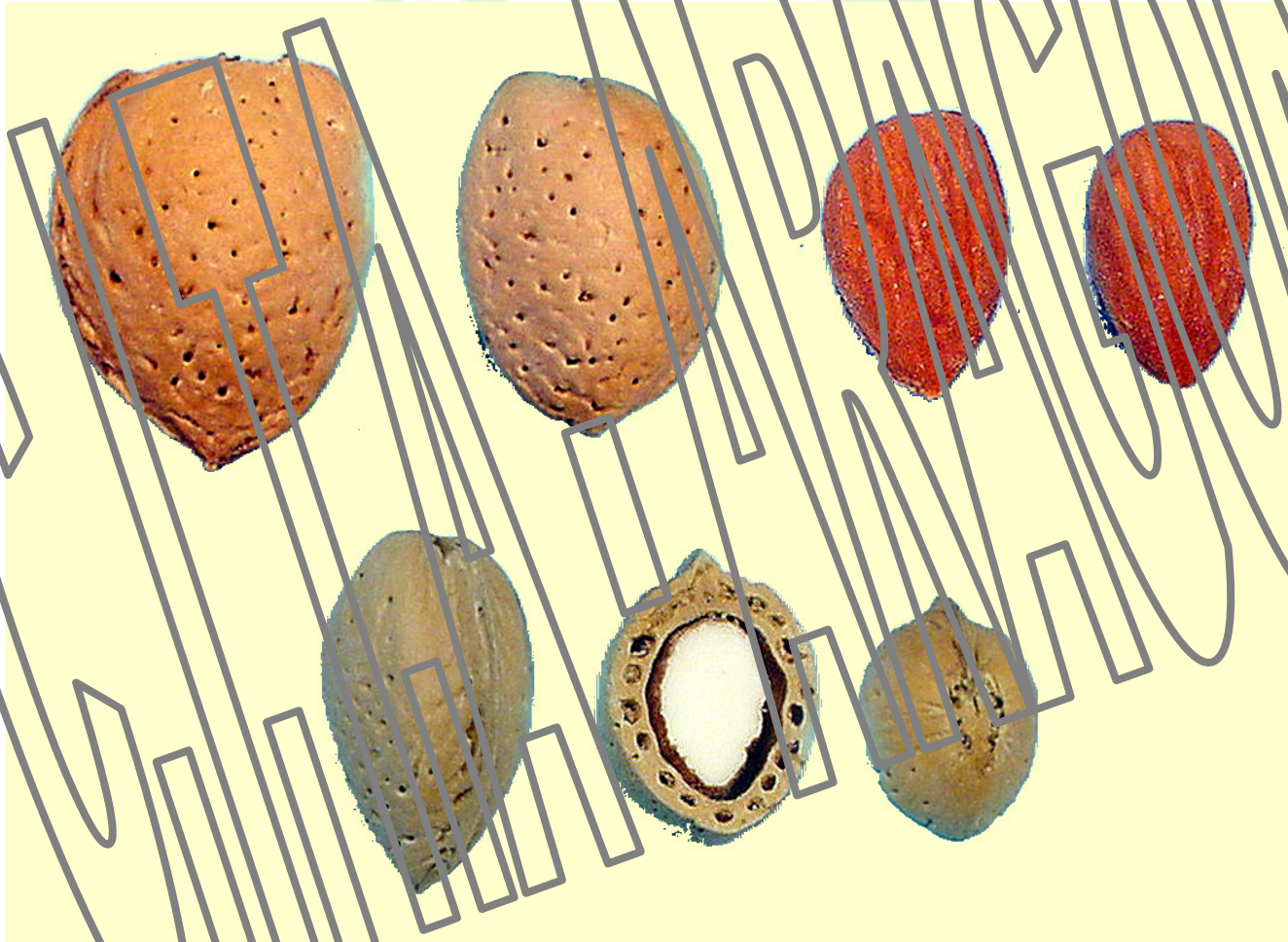




Cambra

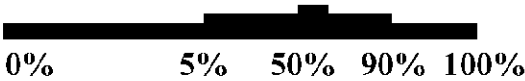
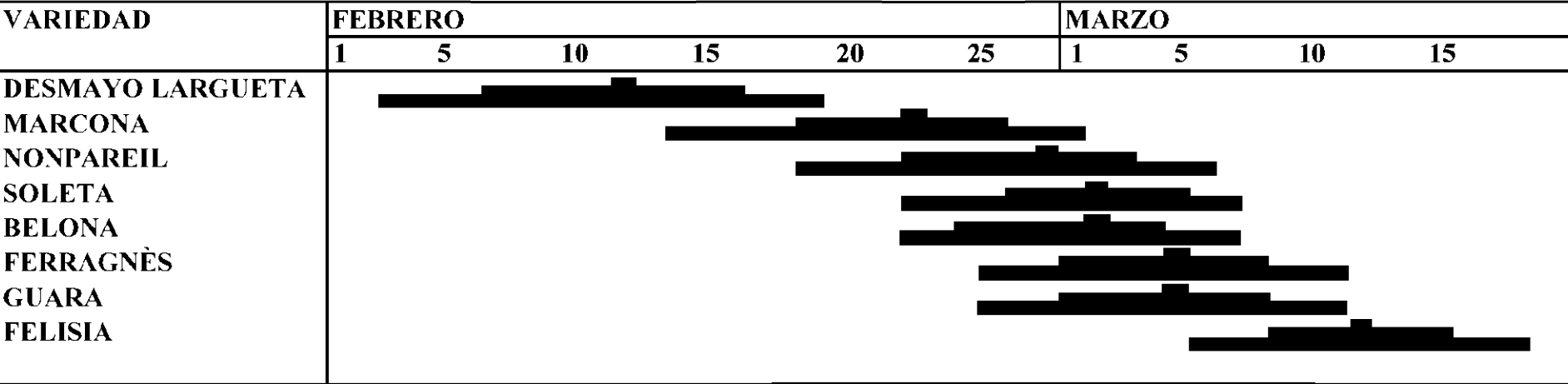


Felisia



Obtenciones 2006

- Belona
- Soleta





Selección	Cuajado (%)		
	Autopolinización	Cruzamiento	Embolsado
F-3-34	55,3	44,0	22,2
F-3-35	31,0	55,8	27,0
F-4-9	33,8	34,6	5,7
Soleta	22,4	34,8	11,4
Belona	38,4	48,1	10,9
F-4-25	1,8	11,5	0,0
F-4-35	54,3	53,7	5,0
F-4-43	0,3	29,7	0,5



Belona















Soleta









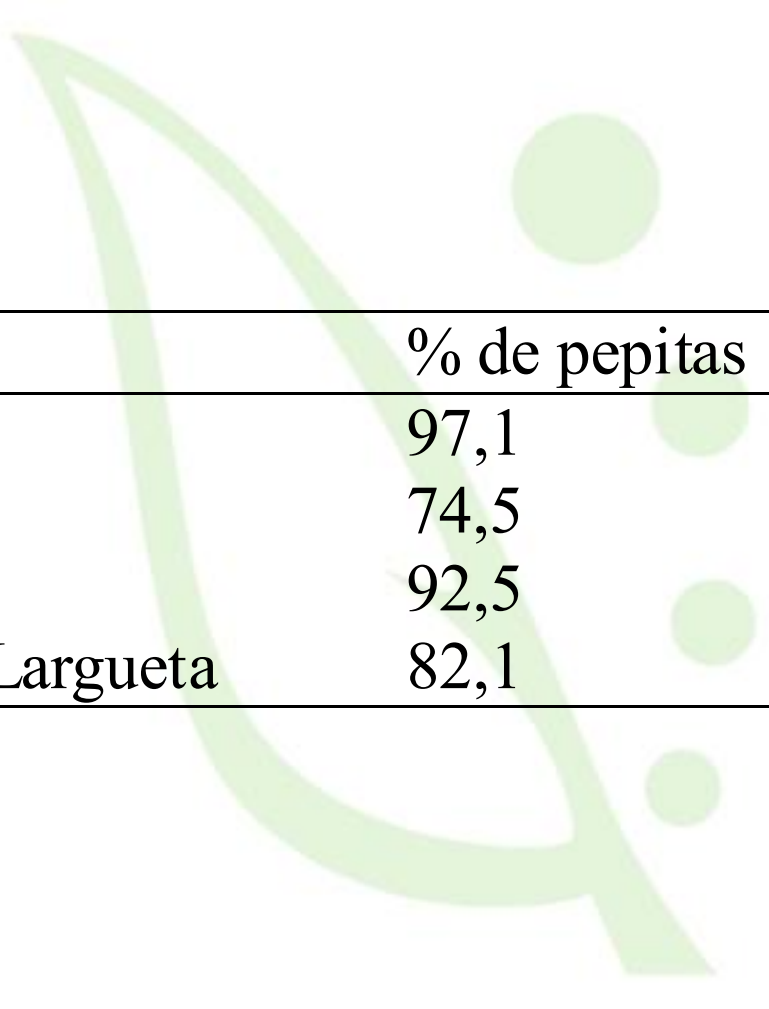




Carácter	Soleta	Belona
Forma	Elíptica	Acorazonada
Peso del Fruto	3,63 g	3,62 g
Rendimiento	35 %	34,5 %
Peso de la pepita	1,26 g	1,25 g
% Pepitas dobles	0 %	0 %
Aspecto	Bueno	Bueno
Presencia de capas	No	No
Sabor	Agradable	Agradable

	Fecha maduración
Guara	23 de agosto
Belona	8 de septiembre
Soleta	17 de septiembre

Variedad	Producción acumulada (kg pepita)
Soleta	17,96
Belona	14,12
Blanquerna	16,91
Guara	11,83



Variedad	% de pepitas enteras
Belona	97,1
Soleta	74,5
Marcona	92,5
Desmayo Largueta	82,1

Variedad	Antes del repelado		Después del repelado		
	% humedad	% trozos	% humedad	% trozos	% no repelado
Belona	5,2	4,6	5,7	23,6	0
Marcona	7,5	1,5	8,6	22,6	0,6
Largueta	6,5	1	7,5	30	12,4
Comuna	6,5	1	8,0	26	2,8

	%materia grasa	% proteína
Largueta	58,9	24,5
Marcona	59,7	23,8
Soleta	61,8	20
Belona	65,4	16,4

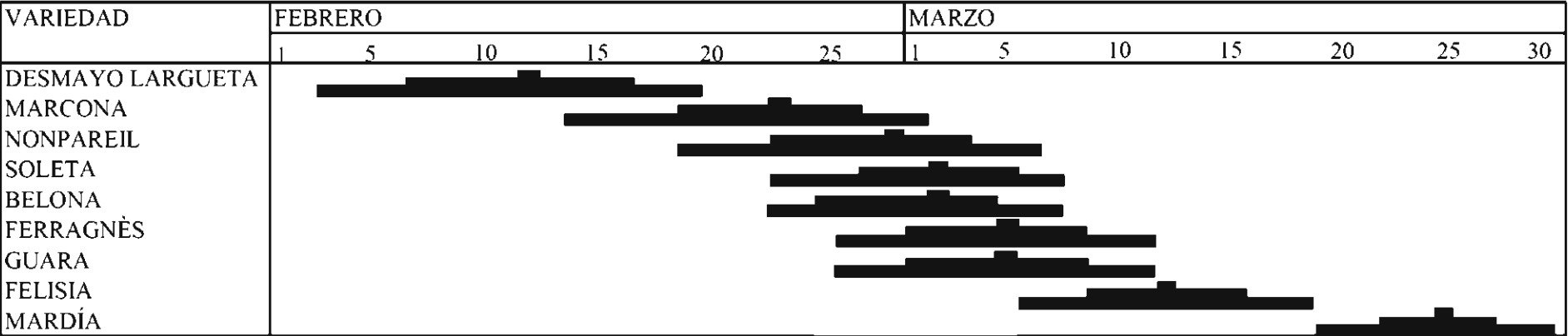
	% ácido oleico	α -tocoferol
Largueta	72,2	304
Marcona	71,3	463
Soleta	69,2	214
Belona	75,6	418

La variedad más reciente

Felisia x Bertina



Mardía



















variedad	% aceite	% ácido oleico	tocoferol
Marcona	59,10	71,65	500,6
Largueta	57,35	70,65	336,3
Ferragnès	60,30	73,55	414,6
Mardía	59,10	74,95	225,9



Soleta



Belona

Soleta

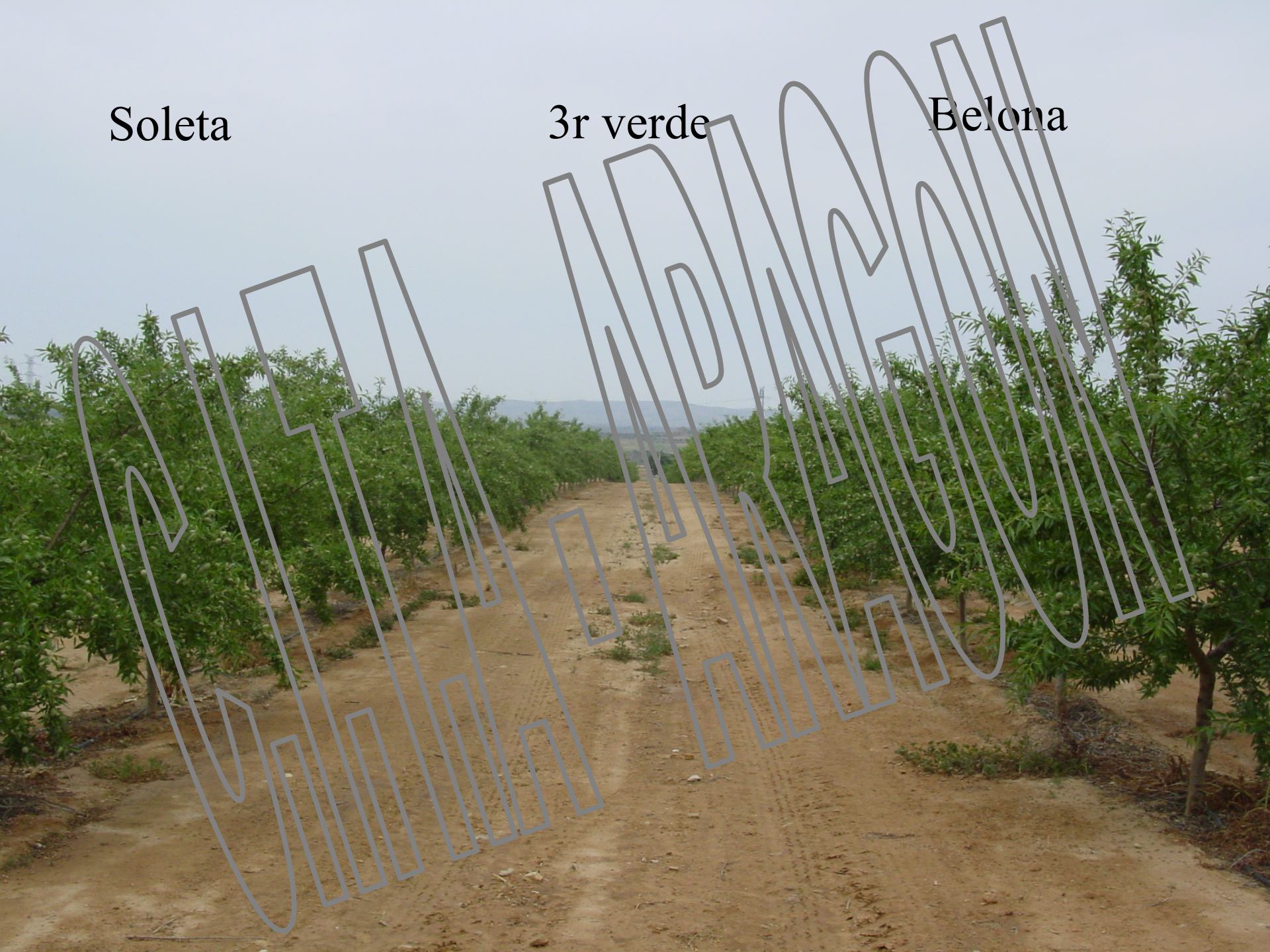
Belona



Soleta

3r verde

Belona



Belona, 3r verde





Soleta, 3r verde

Belona

3r verde



Belona

3r verde



Soleta

3r verde





Soleta

3r verde



DELONA

DELONA

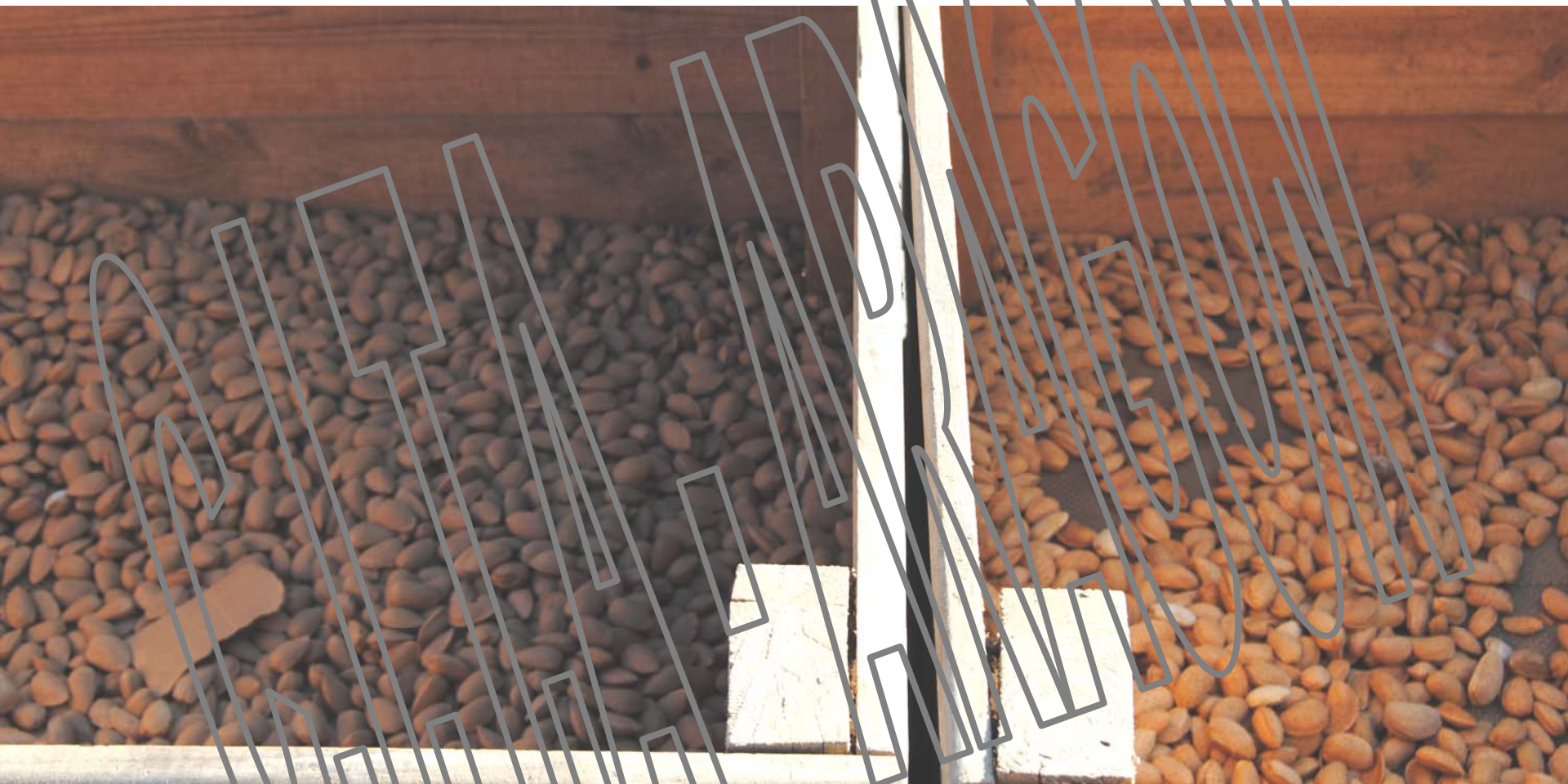
FRUTOS SECOS TEIXIDO, S.L.
SEROS (LLEIDA)

DELONA

FRUTOS SECOS TEIXIDO, S.L.
SEROS (LLEIDA)



Guara - Belona



Lauranne - Soleta

Soleta 60 Ha, Caspe



Mardía 4º verde



Mardía 4º verde



Mardía 4º verde



Mardía secano (agosto 2007)



Mardía 18 Ha. Nonaspe



Producción acumulada (Pinoso, Alicante)

Soleta	48,07
Cristomorto	38,38
Ferragnès	38,08
Pajarera	37,37
Antoñeta	37,34
Belona	35,94
Guara	35,67
Glorieta	33,95
Lauranne	33,49
Masbovera	32,42
Ferraduel	32,14
Mardía	31,01
Blanquerna	30,20
Felisia	29,63
Marta	26,38
Moncayo	23,57

